

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-107990

(43)Date of publication of application : 18.04.2000

(51)Int.Cl.

B230 41/02

(21)Application number : 10-285331

(71)Applicant : YOKOGAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 07.10.1998

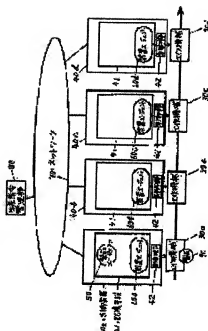
(72)Inventor : KASHIYAMA YUICHI

## (54) PRODUCTION SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the prediction of production step and the confirmation of a production process by selecting a machine tool necessary for machining according to a recipe by a product agent, asking the machining to a device agent corresponding to the machine tool, and making the machine tool perform a machining by the device agent.

**SOLUTION:** A product agent 50 transmits a message to a device agent 60a corresponding to a machine tool 30 in order to select a necessary machine tool according to a recipe and inquires whether a work can be performed or not. The product agent 50 moves to a control device 40a where the device agent 60a is present when it gains the using permission of a machine tool 30a from the device agent 60a, and requests a machining. According to this, a product 90 is moved to the machine tool 30a corresponding to the device agent 60a from which the product agent 50 gains the using permission. When the necessary work is ended in the place where it moved, a necessary machine tool is similarly searched in the following production procedure to perform the machining, and this is repeated.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-107990

(P2000-107990A)

(43) 公開日 平成12年4月18日 (2000. 4. 18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 3 Q 41/02

識別記号

F I

B 2 3 Q 41/02

サーチコード\* (参考)

Z

3 C 0 4 2

9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-285331

(22) 出願日 平成10年10月7日 (1998. 10. 7)

(71) 出願人 000008507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72) 発明者 横山 友一

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河

電機株式会社内

Fターム (参考) 3C042 RH06 RJ20 RK17 RK19 RK23

RK28 RK29

9A001 FP03 H119 H132 H134 JJ27

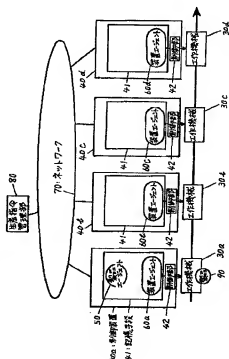
JJ44 JJ46

## (54) 【発明の名称】 生産システム

## (57) 【要約】

【課題】 生産工程の予測と生産過程の確認を容易に行うことができる生産システムを実現する。

【解決手段】 所定の加工手順に従って工作機械で加工を行い、所望の製品を作り上げる生産システムにおいて、次の点を特徴とする。装置エージェントは、実際に工作機械に加工を行わせるときに収集した作業情報をもつ。シミュレーション用製品エージェントに対して装置エージェントは、作業情報を用いてあたかも工作機械に加工を行わせたとかのように振る舞う。製品エージェントが辿った過程をトレースする情報を記憶手段に格納しておく。この情報をもとに再生用製品エージェントを生成する。再生用製品エージェントと装置エージェントとの間で通信を行って生産過程を再生する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の加工手順に従って工作機械で加工を行い、所望の製品を作り上げる生産システムにおいて、

前記工作機械が接続された制御装置と、各制御装置に設けられ、製品エージェント及び装置エージェントの存在領域を提供する記憶手段と、前記制御装置が接続された制御用ネットワークとを備え、

前記製品エージェントは、製品に対応して設けられ、製品の製造手順を記述したレシピを持ち、前記装置エージェントは、工作機械と一対一に設けられ、実際に工作機械に作業を行わせたときに収集した作業情報を持ち、

前記製品エージェントはレシピに従って加工に必要な工作機械を選択し、選択した工作機械に対応する装置エージェントに加工を依頼し、依頼を受けた装置エージェントは工作機械に加工を行わせ、

生産作業のシミュレーションを行うためのシミュレーション用製品エージェントから装置エージェントが加工依頼を受けたときは、装置エージェントは実際の加工作業を工作機械に行わせず、前記作業情報を用いてあたかも工作機械に加工作業を行わせたかのように振る舞うことを特徴とする生産システム。

【請求項 2】 加工作業のシミュレーション結果をモニタするモニタ手段を具備したことを特徴とする請求項 1 記載の生産システム。

【請求項 3】 前記シミュレーション用製品エージェント及び装置エージェントは、実際の加工作業の速度よりも速い速度で加工作業のシミュレーションを実行することを特徴とする請求項 1 記載の生産システム。

【請求項 4】 シミュレーション用製品エージェントに実際の工場を移動させられない場合は、実際の工場にある装置エージェントと同じ構成の仮想装置エージェントを構築し、シミュレーションに用いるための装置情報を装置エージェントから前記仮想装置エージェントに転送し、シミュレーション用製品エージェントが仮想装置エージェントを移動してシミュレーションを行うことを特徴とする請求項 1 記載の生産システム。

【請求項 5】 所定の加工手順に従って工作機械で加工を行い、所望の製品を作り上げる生産システムにおいて、

前記工作機械が接続された制御装置と、各制御装置に設けられ、製品エージェント及び装置エージェントの存在領域を提供する記憶手段と、前記制御装置が接続された制御用ネットワークと、前記製品エージェントが通ってきた生産過程をトレースした情報を記憶するトレース情報用記憶手段と、エージェントを管理するエージェント管理手段とを備え、

前記製品エージェントは、製品に対応して設けられ、製品の製造手順を記述したレシピを持ち、

前記装置エージェントは、工作機械と一対一に設けられ、対応する工作機械の機能に関する情報を持ち、前記製品エージェントはレシピに従って加工に必要な工作機械を選択し、選択した工作機械に対応する装置エージェントに加工を依頼し、依頼を受けた装置エージェントは工作機械に加工を行わせ、

前記エージェント管理手段は前記トレース情報用記憶手段に記憶した情報をもとに再生用製品エージェントを生成し、この再生用製品エージェントは装置エージェントを渡り歩いて生産過程を再生することを特徴とする生産システム。

【請求項 6】 生産過程の再生結果をモニタするモニタ手段を具備したことを特徴とする請求項 5 記載の生産システム。

【請求項 7】 再生用製品エージェントが実工場内を移動できないときは、装置エージェントが持っている情報をもとに仮想装置エージェントを生成し、この仮想装置エージェントを再生用製品エージェントが渡り歩くことを特徴とする請求項 5 記載の生産システム。

【請求項 8】 前記モニタ手段は、フィルタ機能を持っていて、再生用製品エージェントのみをトレースすることを特徴とする請求項 5 記載の生産システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所定の加工手順に従って工作機械で加工を行い、所望の製品を作り上げる生産システムに関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

【0003】工場等における生産ラインでは、工作機械を追加したときや、特急ジョブを入れたときに、製品の流れがどのように変わるかを予測したい場合がある。また、ある製品が完成したときに、この製品がどのような過程を辿って作り上げられたかを確認したい場合がある。前者の場合は生産工程の予測であり、後者の場合は生産過程の確認である。いずれの場合も効率の良い生産ラインを構築するために必要である。それでは、従来は生産工程の予測と、生産過程の確認をどのようにして行っていたかについて説明する。

【0004】(1) 生産工程の予測

生産工程の予測は、加工作業のシミュレーションを行うことによって実現していた。従来は、工場のシミュレーションを行うツールはスタンドアロンで用いられていた。このツールは次の機能を持つ。

【0005】①工場構築機能

工場に存在する人、ロボット、工作機械等をステーションとみなし、これらを仮想的な搬送機でつないで、仮想的に工場のレイアウトを作成する機能である。

## ②パラメータ入力機能

工場内にある要素としては、人間、工作機械、ロボット等いろいろなものがある。これらの要素はそれぞれパラメータを持つ。パラメータ入力機能は、仮想的に作った各要素にパラメータを入力する機能である。パラメータとしては、例えば、稼動可能時間、メンテナンス時間等がある。

## ③シミュレーション機能

パラメータ入力機能で入力されたデータを用いてシミュレーションを行う機能である。パラメータの値を変更してシミュレーションをやり直したり、シミュレーションの結果をリアルタイムで3次元グラフィックスに表示する機能である。

【0006】図10は従来におけるシミュレーションツールの構成例を示した図である。図10で、シミュレーションツール10に含まれた工場構築手段11、パラメータ入力手段12、シミュレーション手段13は、それぞれ前述した工場構築機能、パラメータ入力機能、シミュレーション機能を実現する。

【0007】図10のシミュレーションツールでは、各機能が一つのプログラムの中で動作する。また、外部とのインタフェイスがないために、完全にツールの中で閉じた世界になっている。さらに実機の生産システムとのリンク機能も備えていない。すなわち、従来のシミュレーションツールは実世界の工場と接続できない。そのため実世界のデータを用いてシミュレーションをやり直そうとすると、その時点でデータをすべて入力直す必要があった。また、シミュレーションツール自体が一つのプログラムとして構成されているため、機能の入れ替えや、インタフェイスの追加などを行うことが非常に困難であった。

## 【0008】2 生産過程の確認

従来における生産システムでは、工場内を製品がどのように進んで作り上げられたかを確認するためには、専用のツールを作る必要があった。生産過程のデータをデータ収集装置で集め、集めたデータを専用ツールで解析することによって生産過程を確認していた。

【0009】図11は従来におけるデータ収集装置の構成例を示した図である。図11で、工作機械20a、20b、20cは製品の加工を担当する。データ収集サーバ21は、収集手段22により各工作機械からデータを収集する。集めたデータは工作機械毎にデータベースを作って管理する。工作機械毎に起こったイベントを時系列で並べてデータベースを作成する。データベースは記憶手段23に保存する。

【0010】イベントには、例えば次のものがある。

- ①工作機械内における作業の開始及び終了
- ②工作機械間における製品の移動開始及び終了
- ③故障情報

【0011】図11のデータ収集装置で集めたデータを

用いて、製品Xがどのような経路を辿って製造されたかをトレースするために以下の処理を行う。

①各工作機械20a、20b、20cについてそれぞれ作ったデータベースから見た製品Xについてのイベントを検索して集める。

②集めたイベントを時間でソートする。

③専用ツールを用いて製品Xが辿った経路を解析する。

【0012】このように工作機械毎にデータベースを作ったデータ管理していたため、ある製品がどのような経路を辿って作り上げられたかをトレースするためには、工作機械毎に作ったデータベースを検索する必要があり、データ収集に長い時間が必要である。また、検索したデータを解析するために専用ツールが必要であった。

## 【0013】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、エージェントを導入した生産システムの特性を利用することにより、生産工程の予測と生産過程の確認を容易に行うことができる生産システムを実現することを目的とする。

## 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は次のとおり構成になった生産システムである。

【0016】(1) 所定の加工手順に従って工作機械で加工を行い、所望の製品を作り上げる生産システムにおいて、前記工作機械が接続された制御装置と、各制御装置に付けられ、製品エージェント及び装置エージェントの存在領域を提供する記憶手段と、前記制御装置が接続された制御用ネットワークとを備え、前記製品エージェントは、製品に対応して付けられ、製品の製造手順を記述したレシピを持ち、前記装置エージェントは、工作機械と一対一に設けられ、実際に工作機械に作業を行わせるときに収集した作業情報を持ち、前記製品エージェントはレシピに従って加工に必要な工作機械を選択し、選択した工作機械に対応する装置エージェントに加工を依頼し、依頼を受けた装置エージェントは工作機械に加工を行わせ、生産作業のシミュレーションを行うためのシミュレーション用製品エージェントから装置エージェントが加工依頼を受けたときは、装置エージェントは実際の加工作業を工作機械に行わせず、前記作業情報を用いてあたかも工作機械に加工作業を行わせたかのように振る舞うことを特徴とする生産システム。

【0017】(2) 加工作業のシミュレーション結果をモニタするモニタ手段を具備したことを特徴とする

(1) 記載の生産システム。

【0018】(3) 前記シミュレーション用製品エージェント及び装置エージェントは、実際の加工作業の速度よりも速い速度で加工作業のシミュレーションを実行することを特徴とする (1) 記載の生産システム。

【0019】(4) シミュレーション用製品エージェントに実際の工場を移動させられない場合は、実際の工場にある装置エージェントと同じ構成の仮想装置エージェントを構築し、シミュレーションに用いるための装置情報を装置エージェントから前記仮想装置エージェントに転送し、シミュレーション用製品エージェントが仮想装置エージェントを移動してシミュレーションを行うことを特徴とする(1)記載の生産システム。

【0020】(5) 所定の加工手順に従って工作機械で加工を行い、所望の製品を作り上げる生産システムにおいて、前記工作機械が接続された制御装置と、各制御装置に設けられ、製品エージェント及び装置エージェントの存在領域を提供する記憶手段と、前記制御装置が接続された制御用ネットワークと、前記製品エージェントが辿ってきた生産過程をトレースした情報を記憶するトレース情報用記憶手段と、エージェントを管理するエージェント管理手段とを備え、前記製品エージェントは、製品に対応して設けられ、製品の製造手順を記述したレシピを持ち、前記装置エージェントは、工作機械と一対一に設けられ、対応する工作機械の機能に関する情報を持ち、前記製品エージェントはレシピに従って加工に必要な工作機械を選択し、選択した工作機械に対応する装置エージェントに加工を依頼し、依頼を受けた装置エージェントは工作機械に加工を行わせ、前記エージェント管理手段は前記トレース情報用記憶手段に記憶した情報をもとに再生用製品エージェントを生成し、この再生用製品エージェントは装置エージェントを渡り歩いて生産過程を再生することを特徴とする生産システム。

【0021】(6) 生産過程の再生結果をモニタするモニタ手段を具備したことを特徴とする(5)記載の生産システム。

【0022】(7) 再生用製品エージェントが実工場内を移動できないときは、装置エージェントが持っている情報をもとに仮想装置エージェントを生成し、この仮想装置エージェントを再生用製品エージェントが渡り歩くことを特徴とする(5)記載の生産システム。

【0023】(8) 前記モニタ手段は、フィルタ機能を持っていて、再生用製品エージェントのみをトレースすることを特徴とする(5)記載の生産システム。

【0024】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明を詳しく説明する。図1は本発明の一実施例を示す構成図である。この実施例は、生産工程の予測を行うことができる生産システムである。図1の例では工作機械は30a~30dの4個が設けられている。制御装置40a~40dは工作機械30a~30dにそれぞれ接続されている。なお、図1の例では各制御装置に1つの工作機械が接続されているが、1つの制御装置に複数の工作機械が接続されているのもよい。

【0025】記憶手段41は、各制御装置に設けられて

いて、製品エージェント50及び装置エージェント60a~60dの存在領域を提供する。

【0026】制御部42は、各制御装置に設けられていて、制御装置の制御機能を司る。装置エージェント60a~60dは、制御部42に働きかけて各制御装置の制御機能を実行させる。

【0027】ネットワーク70には制御装置40a~40dと生産指令管理部80が接続されている。生産指令管理部80はネットワーク70を介して各制御装置と通信を行い、製品の生産を管理する。生産指令管理部80は製品エージェント50の生成も行う。

【0028】製品エージェント50は、製品の生産手順を記述したレシピを持ち、このレシピに従って加工に必要な工作機械を選択し、選択した工作機械に対応する装置エージェントに加工を依頼する。製品エージェント50は製品と対応して設けられている。

【0029】装置エージェント60a~60dは工作機械30a~30dと一対一に設けられていて、対応する工作機械がどのような加工が可能なかなど、工作機械固有の情報をもち、工作機械を制御する。製品90に対して加工手順に従って加工が施される。

【0030】図1のシステムの動作を説明する。製品エージェント50は、レシピに従って必要な工作機械を選択するために工作機械に対応する装置エージェントにメッセージを投げて作業が可能かどうかを問い合わせる。製品エージェント50は装置エージェントから工作機械の使用許可を得ると、装置エージェントのいる制御装置のもとへ移動し、加工を依頼する。これに伴って、製品エージェントが使用許可を得た装置エージェントと対応する工作機械に製品が移動する。図1の例では、製品エージェント50は装置エージェント60aのいる制御装置40aのもとへ移動し、これに伴って製品90は工作機械30aに移動する。

【0031】移動先で必要な作業が終わると、同様にして次の生産手順で必要な工作機械を探し出して加工を行う。これを繰り返すことにより最終的な製品を作り上げる。

【0032】図2は装置エージェントの基本構成を示した図である。図2で、装置エージェント60は、装置インタフェース部61とシミュレーション部62とを持つ。装置エージェント60は、製品エージェント50からの加工依頼に対しては、装置インタフェース部61側から指示を出し、工作機械30に加工を行わせる。

【0033】生産工程の予測を行うときは、加工作業のシミュレーションを行う。加工作業のシミュレーションはシミュレーション用製品エージェントを用いて行う。装置エージェント60は、シミュレーション用製品エージェントからの加工依頼に対しては、装置インタフェース部61を使わずシミュレーション部62を用いる。シミュレーション部62は、装置インタフェース部61が

収集したデータを用いて装置インタフェイス部 61 と同じようにシミュレーション用製品エージェントに振る舞う。これによって、加工作業のシミュレーションが行われる。

【0034】図 3 は工場内の環境におけるシミュレーションの動作例を示した説明図である。工場内では、実際に製品を作っている製品エージェント 50 が動作している。シミュレーション用製品エージェント 51 は、装置インタフェイス部 61 を経由して工作機械を制御することはない。装置エージェントは、シミュレーション用製品エージェント 51 が来ると、装置インタフェイス部 61 を使わずにシミュレーション部 62 を使ってシミュレーション用製品エージェント 51 に応答する。

【0035】装置エージェントには製品エージェントが来るかシミュレーション用製品エージェントが来るかが予め知らされている。これによって、到来したエージェントを識別できる。シミュレーション用製品エージェントは、例えば生産管理部 80 で生成される。

【0036】シミュレーション用製品エージェント 51 は、通常の製品エージェント 50 と同様に製品を作る上でのデータを収集する。このデータを見ることにより、シミュレーション結果を知ることができる。収集するデータは、例えば、加工履歴の他に加工時間、加工精度、工作機械の状態、加工コスト等のデータである。なお、シミュレーション結果のモニタは、例えば、モニタ機能を持ったコンピュータネットワーク 70 上に設置し、このコンピュータ上で行う。

【0037】シミュレーション用製品エージェントと装置エージェントは、ともに動作速度を変更することが可能であるため、実際の加工作業の速度よりも速い速度で加工作業のシミュレーションを実行してもよい。これにより、実際の加工作業にかかる時間よりも早くシミュレーションを終了させることができる。

【0038】図 4 は装置エージェントの他の構成例を示した図である。工場が稼働中、その環境内でシミュレーション用製品エージェントを動作させられないような場合には、図 4 に示す構成にする。すなわち、実工場にある装置エージェント 60 a、60 b、60 c と同じ構成の仮想装置エージェント 61 a、61 b、61 c を仮想工場に構築する。その後、シミュレーションに用いるための装置情報を実際に動作している装置エージェント 60 a、60 b、60 c から仮想装置エージェント 61 a、61 b、61 c に転送する。そして、仮想工場用製品エージェントが仮想工場を移動してシミュレーションを行う。

【0039】このように本発明では、エージェントを導入した生産システムを用いることによって、実世界とシミュレーションの世界の境界をなくすことを可能にした。製品エージェントは装置エージェントを渡り歩いて目的の製品を完成させる。本発明では、装置エージェン

トにシミュレーション機能を持たせることにより、実際の加工作業を行うことなく製品エージェントを動作させることができる。装置エージェントは、実際に自身が行っていた作業のデータを保持しているため、正確なシミュレーション結果を返すことができる。

【0040】これによって、シミュレーションを行う時点のデータを用いてシミュレーションを開始することが可能になると同時に、実システムをそのまま利用してシミュレーションを行うことができる。また、装置エージェントの情報を収集して、新たに別の環境でシミュレーションを行うことが可能になる。

【0041】従来におけるシミュレーションツールでは、実システム（実機の生産システム）とは別にデータを入力する必要がある。これに対して、本発明にかかる生産システムでは、実システムを構築する過程で同時にシミュレーション機能を構築することができる。そのため、別にシミュレーションツールを購入する必要がなくなる。また、シミュレーションによって得られた結果もすぐにシステムに反映することができる。

【0042】このようなシミュレーション機能により、例えば次のことをモニタできる。

- ①これから投入する製品の完成予定
- ②装置を追加した場合の製品の流れ
- ③特急ジョブを入れたような場合の製品の流れ
- ④レンドのとおりの製品が流れるかどうかの確認

【0043】図 5 は製品エージェント 50 の詳細構造の一例を説明するブロック図である。図 5 で、通信手段 51 は、製品エージェント間の通信、製品エージェントと装置エージェントとの間の通信等を行う。装置選択手段 52 は、加工依頼をする工作機械を選択する。動作命令記憶手段 53 は、工作機械に与える動作命令を制御機器側で読み出すのに適した形式で記憶している。加工依頼手段 54 は工作機械に加工を依頼する。加工の依頼は、依頼する作業に応じた動作命令を動作命令記憶手段 53 から読み出し、読み出した動作命令を装置エージェントに与えることによって行う。加工履歴管理手段 55 は、製品に対する加工履歴を管理する。製品エージェントが製品を作る上で収集したデータは加工履歴管理手段 55 に格納される。次回移動先決定手段 56 は、製品エージェントの今後の移動先を決定する。

【0044】シミュレーション用製品エージェントも同様な構成になっている。

【0045】図 6 は装置エージェントの詳細構造の一例を説明するブロック図である。装置エージェント 60 で、通信手段 63 は製品エージェントと装置エージェントとの間の通信等を行う。通信手段 63 は、通常の製品エージェントに対しては装置インタフェイス部 61 を介して通信を行い、シミュレーション用製品エージェントに対してはシミュレーション部 62 を介して通信を行う。

【0046】返信手段64は、製品エージェントからの加工依頼に含まれた機能が対応する工作機械にあるかどうかを判別し、あるときは製品エージェントにリブライを返す。動作命令実行手段65は、製品エージェントから与えられた動作命令を実行して工作機械30に加工を行わせる。記憶手段66は、装置インタフェース部61を介して収集したデータを記憶する。シミュレーション部62は、シミュレーション用製品エージェントに対しては記憶手段66に格納したデータを用いて装置インタフェース部61と同じように振る舞う。

【0047】図7は本発明の他の実施例を示す構成図である。この実施例は、生産過程の確認を行うことができる生産システムである。

【0048】図7で、エージェント生産システム100は、生産過程を再現するための再生用製品エージェントを生成する。記憶手段101は、製品エージェント50が辿った過程をトレースした情報を格納する。モニタシステム110は、エージェントの動作をモニターする。なお、生産指令管理部80にエージェント生産システム100の機能を持たせた構成にしてもよい。

【0049】図8はモニタ機能の説明図である。図8で、モニタシステム110は、製品エージェント50が装置エージェント60a、60b、60cを渡り歩くときに、各エージェントがどのように動作しているかをモニターする機能がある。この機能は生産過程を再生するときにも使われる。

【0050】図9は生産過程を再生する動作を示した図である。製品エージェントは、自身が辿ってきた過程を完全にトレースできる情報を持ち、この情報をデータベースにセーブしてから動作を終了する。このデータベースは記憶手段101に格納されている。生産過程の再生はこのデータを用いる。

【0051】エージェント管理システム110が記憶手段101の格納データを読み込んで再生用製品エージェント52を生成する。再生用製品エージェント52は、製品エージェント50が辿ってきた過程をトレースした情報を持つ。これにより、再生用製品エージェント52は製品エージェント50が辿ってきた過程を再び辿ることができる。

【0052】再生用製品エージェント52は、工程の合間をぬって装置エージェントを渡り歩くため、実際に製品を製造している製品エージェントに影響を与えることなく実工場内の装置エージェントを渡り歩くことができる。モニタシステム110は、フィルタ機能を持っていて、再生用製品エージェント52の動きをトレースする。これによって、再生に必要なエージェントだけを再生できる。

【0053】装置エージェントは、再生用製品エージェント52が来たときは、工作機械には加工を行わずに、自身が持っているデータをもとにあらかじめ加工作業

をしたかのように振る舞う。これは図1の実施例と同様である。

【0054】なお、再生用製品エージェントが実工場内を移動できない場合は、図4に示すように仮想装置エージェントを作成し、この仮想装置エージェントを再生用製品エージェントが渡り歩く構成にしてもよい。仮想装置エージェントは装置エージェントと同じ構成になっていて、シミュレーションに用いるための装置情報を装置エージェントから仮想装置エージェントに転送することによって構築する。

【0055】再生用製品エージェントは製品エージェントと同様な構成になっている。

【0056】

【発明の効果】本発明によれば次の効果が得られる。

【0057】請求項1及び請求項2の発明によれば次の効果が得られる。

①実システムでの稼働情報をもとにシミュレーションを行えるため、実システムにより近いシミュレーションが可能になる。

②生産システムにシミュレーション部を付け加えるだけで、シミュレーションを行うことが可能になる。

③実システムが稼働中も実システムを利用してシミュレーションを行うことができるため、専用のシミュレーションツールまたはコンピュータを導入する必要がない。

④シミュレーションで得られた結果を実システムに反映しやすい。

【0058】請求項3の発明によれば、実際の加工作業にかかる時間よりも短い時間で生産システムの動作のシミュレーションを実行できる。

【0059】請求項4の発明によれば、シミュレーション用製品エージェントが実際の工場を移動できない場合でも、生産工程の予測を行うことができる。

【0060】請求項5及び請求項6の発明によれば、エージェントを導入した生産システムにおけるデータの保存のしかたを利用することによって、容易に生産過程を再生することができる。再生結果を解析に利用することにより、工場内のボトルネックを発見して生産効率の改善に役立てることができる。

【0061】請求項7の発明によれば、再生用製品エージェントが実工場内を移動できないときでも、生産過程を再生できる。

【0062】請求項8の発明によれば、実際に動作している製品エージェントに邪魔をすることなく生産過程を再現できる。

【0063】以上説明したように本発明によれば、エージェントを導入した生産システムの特徴を利用することにより、生産工程の予測と生産過程の確認を容易に行うことができる生産システムを実現することができ、効率の良い生産システムの構築を支援できる。

【図面の簡単な説明】

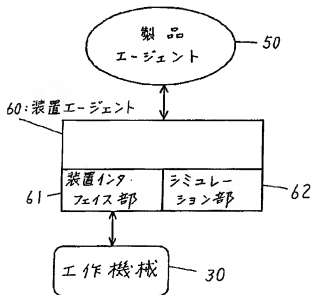
- 【図1】本発明の一実施例を示す構成図である。  
 【図2】本発明の要部構成図である。  
 【図3】本発明の要部構成図である。  
 【図4】装置エージェントの他の構成例を示した図である。  
 【図5】製品エージェントの詳細構造の一例を説明するブロック図である。  
 【図6】装置エージェントの詳細構造の一例を説明するブロック図である。  
 【図7】本発明の他の実施例を示す構成図である。  
 【図8】本発明の要部構成図である。  
 【図9】本発明の要部構成図である。  
 【図10】従来におけるシミュレーションツールの構成例を示した図である。  
 【図11】従来におけるデータ収集装置の構成例を示し

た図である。

【符号の説明】

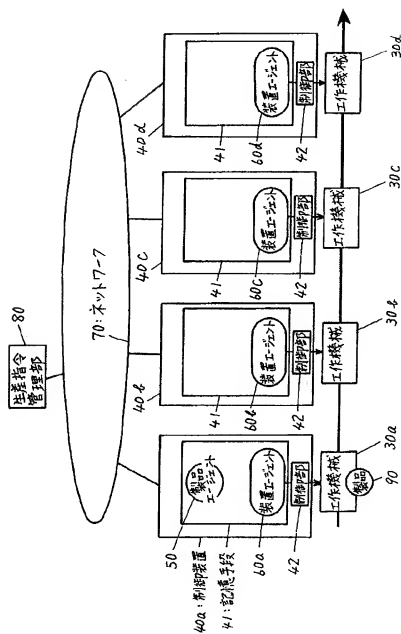
- 30a～30d 工作機械  
 40a～40d 制御装置  
 41, 101 記憶手段  
 50 製品エージェント  
 51 シミュレーション用製品エージェント  
 52 再生用製品エージェント  
 60a～60d 装置エージェント  
 61a～61d 仮想装置エージェント  
 70 ネットワーク  
 80 生産指令管理部  
 90 製品  
 100 エージェント管理システム  
 110 モニタシステム

【図2】

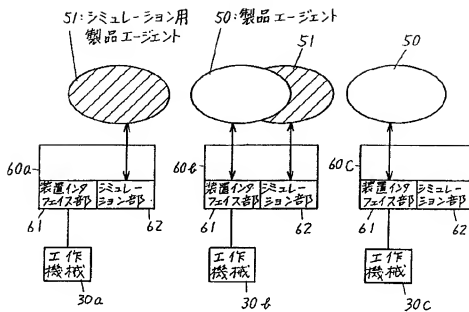




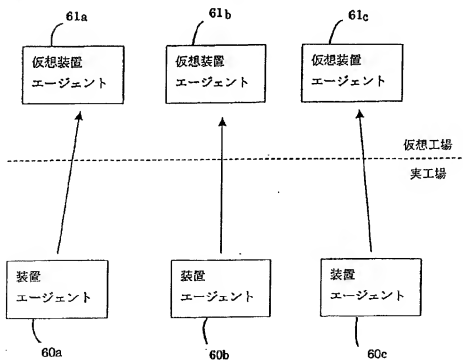
【図1】



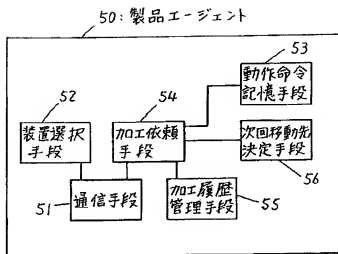
【図3】



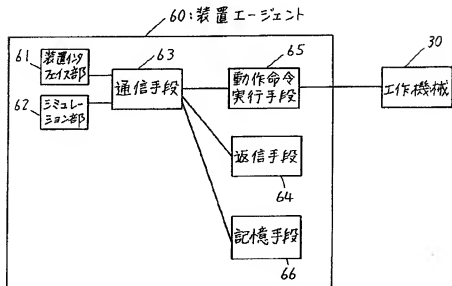
【図4】



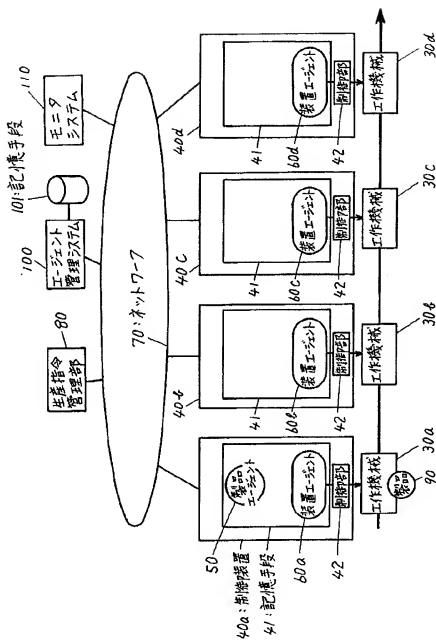
【図5】



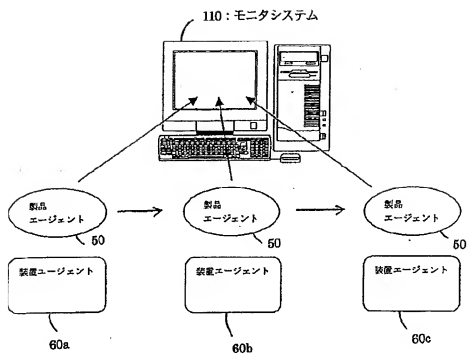
【図6】



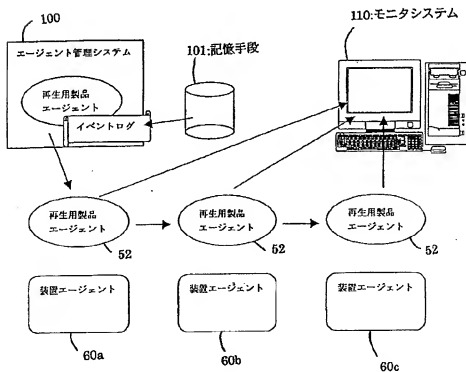
【図7】



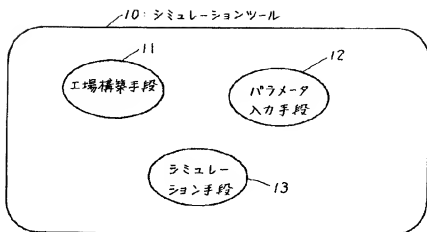
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

